



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.03.2002 Patentblatt 2002/13

(51) Int Cl.7: A21D 8/04, A21D 13/02

(21) Anmeldenummer: 01121767.6

(22) Anmelddatum: 19.09.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 20.09.2000 DE 10046605

(71) Anmelder: AB Enzymes GmbH
64293 Darmstadt (DE)

(72) Erfinder: Schumann, Frank
32760 Detmold (DE)

(74) Vertreter:
Weisert, Annekäte, Dipl.-Ing. Dr.-Ing. et al
Patentanwälte
Kraus & Weisert
Thomas-Wimmer-Ring 15
80539 München (DE)

(54) Verwendung von Transglutaminasen zur Herstellung von Backwaren

(57) Die Erfindung betrifft die Verwendung von Transglutaminase zur Herstellung von Backwaren, bei denen der Mehlannteil einen Weizenanteil von 1-50 Gew.-% und als Rest ein oder mehrere Nicht-Weizen-Mehl(e) umfaßt, sowie ein Verfahren zur Herstellung von Backwaren, bei denen der Mehlannteil einen Weizen-

teil von 1-50 Gew.-% und als Rest ein oder mehrere Nicht-Weizen-Mehl(e), umfaßt, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die eingesetzte Enzymkomponente eine Transglutaminase umfaßt.

A flour useful for the production of baked goods containing transglutaminase and wheat flour yields dough with properties for automated processing and baked goods with larger volume. The wheat flour represents 1 to 50 wt.-% of the flour with the remainder being one or more non-wheat flours. A method for the production of baked goods containing both wheat and non-wheat flours utilizing a transglutaminase enzyme.

See US 6,577,874 (of record) for
English translation.

Beschreibung

- [0001] Die Erfindung betrifft technologische Verbesserungen bei der Herstellung von weizenarmen Backwaren. Insbesondere betrifft die Erfindung die Verwendung von Transglutaminasen zur Herstellung von Backwaren, bei denen der Mehanteil einen Weizenanteil von 1-50 Gew.-% umfaßt.
- [0002] Bei der Herstellung von weizenarmen Broten treten Probleme bei der maschinellen Teigverarbeitung und bezüglich der Gebäckqualität auf. Während in Weizenteigen die Kleberproteine ein zelluläres Kleberproteinennetzwerk ausbilden und so einen den gesamten Teig durchziehenden dünnen Proteinfilm entwickeln, bildet sich im Gegensatz dazu in weizenarmen Teigen kein Klebernetzwerk aus. Dadurch verfügen weizenarme Teige nicht über die Elastizität von Weizenteigen. Insbesondere Roggenteige aber auch Teige aus Spezialmehlen sind kurz, behalten die gegebene Form, sind klebrig und haben plastische Eigenschaften. Dies hat seine Ursache darin, daß sich beim Anteilen von Roggen- bzw. Spezialmehl kein Kleber entwickelt. Weil gequollene Pentosane die Ausbildung von Klebersträngen verhindern, die Pentosane umhüllen im Teig z.B. die hydratisierten Roggennahrungsproteinpunkte als dicke Schleim. Ferner wird dieses unterschiedliche Teigverhalten zu Weizenteigen auch durch den höheren Anteil an löslichen Inhaltsstoffen erklärt. Über die Teigbildung z.B. von Roggennischteigen liegen keine Berichte vor. Bei der Herstellung von Roggennischbroten ist jedoch der Anteil an Roggennahrung für die Teig- und Gebäck-eigenschaften bestimmend. So wird der Teig in der Praxis bereits ab einem Roggennahrunganteil von 20% versäumt. Die Teig-eigenschaften von Roggennischteigen ähneln denjenigen aus reinem Roggennahrung. Die Teige sind ebenfalls stark klebrig und haben eine höhere Teigausbeute als Weizenteige. Dies läßt den Schluß zu, daß sich durch den hohen Anteil an Pentosanen auch bei Roggennischteigen kein vollständiger Proteinfilm ausbildet. Durch das Fehlen eines solchen Proteinfilms weisen Roggen- und Roggennischbrote eine geringe Gärstabilität auf. Dies führt zu flachen Brot-en mit einem mangelhaften Brotvolumen.
- [0003] Spezialmehle sind Mehl, aus denen sich in der Regel keine backfähigen Teige herstellen lassen. Solche Spezialmehle, die von anderen Getreidearten stammen können, aber auch Leguminosenmehle oder andere Pflanzenmehle sein können, enthalten Proteine, die nicht in der Lage sind, ein durchgehendes Netzwerk zu bilden, da die meisten Proteine löslich sind. Daher muß mit den bei der Herstellung von Roggenbrot auftretenden Problemen gerechnet werden.
- [0004] Zur Verbesserung der Teig-eigenschaften von Roggenteigen und Spezialmehlteigen wurde ein pulverförmiges Amylase- und Pentosanasepräparat (VERON® HE) der Firma Röhm GmbH verwendet. Dieses Produkt kann zur Behandlung von hochamylomeren Roggennahmen eingesetzt werden. Jedoch führt dieses Enzympräparat zu weicheren Teigen und deutlich flacheren Brot-en. Weiterhin wurden Hexose-Oxidase und Glucose-Oxidase zur Herstellung von Roggennischbroten verwendet (vgl. Poulsen, C.H.; Borch Soe: Strong Effect of Hexose Oxidase on the Stickiness of Mixed Rye/Wheat Sour Dough, Tagung Holsink 1999-12-08 bis 1999-12-10, Congress: 2nd European Symposium on Enzymes in Grain Processing). Mit diesen Enzymen wurde eine Verringerung der Teigklebrigkeit erreicht. Eine Auswirkung auf die Brotaufbau und die Gärstabilität ist jedoch nicht beschrieben. Ferner reagieren Oxidasen mit den Kohlenhydraten im Mehl und nicht mit den Proteinen. Somit waren die bisherigen Versuche aus dem Stand der Technik, die Teigqualität von weizenarmen Teigen zu verbessern, nicht zufriedenstellend.
- [0005] Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, Mittel und Verfahren bereitzustellen, mit denen sich die backtechnologische Qualität von weizenarmen Teigen verbessern läßt. Insbesondere sollen erfundungsgemäß die Dehnbarkeit des Teigs sowie die Gas-halte-eigenschaften des Teigs verbessert werden. Ferner sollen sich durch das erfundungsgemäß Mittel und Verfahren die Back-eigenschaften im Hinblick auf eine maschinelle Teigverarbeitung, insbesondere Verringerung der Klebrigkeit, verbessern lassen. Durch das erfundungsgemäß Mittel und Verfahren soll die Qualität des so erhaltenen Gebäcks insbesondere im Hinblick auf Volumen verbessert werden. Die so erhaltenen Backwaren sollen keine Fehlarten und keine toxikologisch bedenklichen Eigenschaften besitzen. Ferner sollen das erfundungsgemäß Mittel und das erfundungsgemäß Verfahren vom toxikologischen und vom lebensmittelrechtlichen Standpunkt unbedenklich sein.
- [0006] Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß ein Zusatz von Transglutaminase zu weizenarmen Teigen die Teig-eigenschaften und die Gebäck-eigenschaften signifikant verbessert. Die Teigklebrigkeit verringert sich, so daß eine sehr gute maschinelle Teigverarbeitung gegeben ist. Durch eine Verbesserung in der Gas-halte-fähigkeit der Teige wird ein deutlich höheres Brotvolumen erzielt. Auch wird die Gärstabilität der Teiglinge erhöht. Die Endgärzeit kann so um bis zu 20% erhöht werden. Die erhaltenen Backwaren weisen trotzdem eine sehr gute Form auf. Dadurch kann in den Backstuben deutlich flexibler gearbeitet werden.
- [0007] Die vorliegende Erfindung betrifft somit die Verwendung von Transglutaminase zur Herstellung von Backwaren, bei denen der Mehanteil einen Weizenanteil von 1-50 Gew.-% als Rest ein oder mehrere Nicht-Weizen-Mehl (e) umfaßt, sowie ein Verfahren zur Herstellung entsprechender Backwaren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es als Enzymkomponente eine Transglutaminase umfaßt. Die Erfindung betrifft ferner ein Backmehl zur Herstellung von Backwaren, bei denen der Weizenanteil im Mehl 1-50 Gew.-% beträgt, das eine Transglutaminase umfaßt. Das Backmehl kann im Weizenanteil beliebige Weizenarten und im Nicht-Weizenmehl-Anteil beliebige Nicht-Weizenmehle ent-

halten. Das Backmehl kann auch Teil einer Backmischung sein.

[0008] Die erfindungsgemäß Wirkung der Transglutaminase war überraschend, da bisher davon ausgegangen wurde, daß Transglutaminasen nur erfolgreich bei Teigen mit einem Weizenmehlanteil von größer als 50% eingesetzt werden können (vgl. EP 0 492 406). Die Wirkung der Transglutaminase in Weizenteigen beruht auf der Bildung neuer Verbindungen zwischen den Aminosäuren Glutamin und Lysin der Mehlproteine. Aufgrund des hohen Antals an z.B. die Roggengenmehlproteinpartikel schloßartig umhüllenden Pentosanen oder löslichen Proteinen in Spezialmehlen war es überraschend und nicht nahe liegend, daß Transglutaminase bei weizenarmen Teigen derart vorteilhafte Wirkungen zeigt.

[0009] Die erfindungsgemäß Teige enthalten einen Weizenanteil von 1-50%, bevorzugt 5-50%, bevorzugter 10-50% und noch bevorzugter 30-50%, wobei sich die Prozentangaben auf Gew.-%, bezogen auf den Mehlanteil des Teiges als 100% beziehen. Für diesen Weizenanteilen können beliebige Weizenarten bzw. -sorten eingesetzt werden, z.B. Dinkel, Durumweizen oder allergenärmer Weizen. Bei dem Nicht-Weizen-Mehl kann es sich um beliebige Mehle handeln, die als solche nur geringe bzw. keine Backeigenschaften besitzen. Beispiele hierfür sind Hafemehl, Gerstenmehl, Maismehl, Buchweizenmehl, Hirsemehl, Roggengemehl, Amarantmehl, Quinoa mahl oder pflanzliche Nicht-

15 Getreide-Mühle, wie z.B. Kartoffelmehl, Sojamehl oder Leguminosenmehl. Diese Spezialmehle können einzeln oder in Kombination eingesetzt werden. Bevorzugt ist das Nicht-Weizen-Mehl Roggengemehl. Kombinationen an Nicht-Weizen-Mehlen, die eingesetzt werden können, sind beispielsweise Gerste/Hefer/Roggen oder Hefer/Buchweizen oder Roggen/Kartoffelstärke. Der Anteil an Nicht-Weizen-Mehlen beträgt 50-99 Gew.-%, bevorzugt 50-95 Gew.-%, bevorzugter 50-90 Gew.-%, noch bevorzugter 50-70 Gew.-%, jeweils bezogen auf den Mehlanteil als 100%. Des weiteren kann der Teig die für die herzustellenden Backwaren üblichen Zutaten und Gewürze enthalten. Die Teige werden in an sich bekannter Weise zu den beabsichtigten Backwaren weiterverarbeitet. Die Backwaren können auch gefüllt sein.

[0010] Die Dosierung der Transglutaminase richtet sich im Einzelfall nach der Beschaffenheit des Mehls. Bevorzugt sind Enzymdosierungen zwischen 5 TGU und 5000 TGU, bevorzugter zwischen 10-2000 TGU, noch bevorzugter 30 bis 300 TGU pro 100 kg Mehl in Abhängigkeit von den Mehlkomponenten und der Teigführung.

[0011] So beträgt die Dosierung z.B. bei 50% Roggengenmehlanteil 70-100 TGU je 100 kg Mehl, bei 60% Roggengenmehlanteil 90-150 TGU je 100 kg Mehl, bei 70% Roggengenmehlanteil 120-200 TGU je 100 kg Mehl und bei 80% Roggengenmehlanteil 200-300 TGU je 100 kg Mehl. Bei den Spezialmehlen liegt der Dosierungsbereich zwischen 100 TGU und 5000 TGU, jeweils bezogen auf 100 kg Mehl, bevorzugter zwischen 300 TGU und 600 TGU in Abhängigkeit von der verwendeten Mehlatart. Die genaue Dosierung kann von einem Fachmann anhand einfacher Routineversuche in Abhängigkeit vom jeweils verwendeten Mehl bzw. der Mehlmaschung leicht ermittelt werden.

[0012] Das Enzympräparat mit Transglutaminaseaktivität kann alleine oder zusammen mit anderen Teigzutaten in einer der Bearbeitungsstufen ab dem Vermahlen des Mehls (Vermahlen des Mehls getrennt nach Mehlsorten oder gemeinsames Vermahlen aller Mehlsorten) bis zur Teigverarbeitung zugegeben werden. Die Zugabe des Enzympräparates kann auch im Sauerteig erfolgen. Bevorzugt wird das Enzympräparat bei Zugabe des Backmittels zugesetzt. Ferner kann die Transglutaminase auch Backhilfsmittel mit entsprechende Teige zugesetzt werden. Zusätzlich kann der Teig noch weitere übliche Backhilfsmittel enthalten, wie beispielsweise Enzyme, z.B. Amylaser, Xylanasen, Pentosanaser, Hemicellulaser, Cellulaser, Endoglucanaser, β -Glucanaser, Phospholipaser, Lysophospholipaser, Phytasen, Phosphatasen, Lipasen, Lipoxigenasen, Oxidaser oder Peroxidaser. Weiterhin können noch andere auf dem Gebiet der Backhilfsmittel übliche Hilfs- und Zusatzstoffe, z.B. Quellmehle, Salz, Zucker, Emulgatoren, organische Säuren, wie z.B. Milchsäure, Essigsäure, Citronensäure, Weinsäure, Vitamin C, usw. zugesetzt werden.

[0013] Erfindungsgemäß gibt es bei der Vorbereitung der Mehlmaschung keine spezielle Reihenfolge für die Zugabe der Zutaten (Weizennmehl, Transglutaminase, Nicht-Weizennmehl). Die Zugabe kann in jeder beliebigen Reihenfolge stattfinden, z.B. Mischen der Transglutaminase mit dem Weizennmehl vor der Zugabe des Nicht-Weizennmehls, Mischen der Transglutaminase mit dem Weizennmehl vor der Zugabe des Nicht-Weizennmehls, Mischen der beiden Mehlsorten vor Zugabe des Weizennmehls oder Zugabe aller drei Zutaten zur gleichen Zeit und anschließendes Mischen.

[0014] Die erfindungsgemäß verwendeten Transglutaminasen werden bevorzugt durch Mikroorganismenkulturen gebildet, z.B. durch Schimmelalzide oder Bakterien. Das Enzym kann auch pflanzlicher oder tierischer Herkunft sein. Es können auch rekombinant hergestellte Transglutaminasen verwendet werden.

[0015] Roggengenmischteige können sowohl in direkter als auch in indirekter Führung hergestellt werden. Bei der direkten Führung werden organische Säuren, wie z.B. Milchsäure, Essigsäure oder Citronensäure, und/oder getrockneter Sauerteig zugesetzt. Bei der indirekten Führung wird als Vorteig ein Frischsauerteig eingesetzt. Die Teige können auch zusätzlich noch Hefe enthalten. Es kann auch eine kombinierte Führung verwendet werden.

[0016] Die Ergebnisse der Backversuche zeigen, daß die Transglutaminase keinen Einfluß auf reine Roggenteige ausübt (vgl. Tabelle 1 in Vergleichsbeispiel 1). Weder Veränderungen bei den Teigen noch bei den Broten werden ersichtlich. Bei Versuchen mit einem Roggengenmehlanteil von 70% zeigen sich deutliche Verbesserungen der Teig- und Gebäckegenschaften, dabei spielt der Ausmaßungsgrad des verwendeten Roggengemehls keine Rolle (Tabellen 2 und 3). Bereits bei einer Enzymdosierung von 200 TGU je 100 kg Mehl wird eine Volumenerhöhung von sehr guten 6 Vol.-% erreicht.

- [0017] Versuche mit unterschiedlichen Roggengehalteanteilen zeigen, daß das Brotvolumen durch einen Transglutaminasezusatz bei allen Versuchen deutlich zunimmt (Tabelle 4). Es können Volumenzuwächse von bis zu 7 Vol.-% erreicht werden. Die Brotform und Teigstabilität wird selbst bei einem Roggengehalte von 80% noch verbessert. Die Transglutaminase bewirkt eine starke Reduzierung der Teigklebrigkeit. Die besten Ergebnisse werden mit einem Roggengehalte von 60 bis 70% erreicht.
- [0018] Ferner wurden auch Versuche mit beiden Teigführungen durchgeführt (Tabelle 5 und 6). In beiden Fällen wurde eine sehr deutliche Wirkung der Transglutaminase auf die Teig- und Gebäckegenschaften festgestellt.
- [0019] Versuche zur Auswirkung der Transglutaminase auf die Gärstabilität sind in Tabelle 7 dargestellt. Anhand der Ergebnisse wird ersichtlich, daß die Wirkung der Transglutaminase eine Verlängerung der Gärzeit auf bis zu 20% erlaubt. Während ohne Transglutaminase die Brote flach sind und als nicht mehr akzeptabel zu beurteilen waren, weisen die Brote mit Transglutaminase eine äußerst ansprechende Brotdorm und ein hohes Brotvolumen auf.
- [0020] Kombinationen der Transglutaminase mit einigen anderen typischen Backenzymen sind in Tabelle 8 bis 10 beschrieben. Die Kombination der Transglutaminase mit anderen Enzymen hat den Vorteil, daß zusätzlich zur Brotvolumenerhöhung, bessere Brotdorm, Erhöhung der Teigstabilität und Verbesserung der Gärstabilität auch noch das Porenbild der Krume verbessert wird.
- [0021] Es wurden ferner Backversuche mit den genannten Spezialmehlen durchgeführt (siehe Tabellen 11 und 12). Die Ergebnisse ähneln denen mit Roggennämmchenbroten. Auch hier ergeben sich Brote mit einer äußerst ansprechenden Form und einem hohen Volumen. Ebenfalls werden Verbesserungen bei den Teigen festgestellt. Die Teige lassen sich besser verarbeiten, da sie weniger feucht und besser dehnbar sind.
- [0022] Die Transglutaminaseaktivität eines Enzympräparates kann durch den colorimetrischen Hydroxamattest mit Hydroxyamal als Substrat bestimmt werden. Dabei ist 1 TGU/g definiert als die Enzymmenge, die 1 µmol Hydroxyaminsäure pro Minute unter standardisierten Bedingungen freisetzt, bei 37°C und pH 6,0 mit 0,2 M Tris-HCl-Puffer.
- [0023] Eine Einheit Cellulaseaktivität (CU) ist definiert als die Enzymaktivität, welche die Viskosität im Reaktionsansatz mit einer Standard-CMC-Lösung im vorgegebenen Meßbereich und unter den angegebenen Reaktionsbedingungen (30°C , $\text{pH} = 4,5$, $t = 11$ min und Volumenanteile der Reaktionslösungen) um $\Delta\text{f}^*\text{n}^* = 45,11 \cdot 10^{-6}$ senkt.
- [0024] $\Delta\text{f}^*\text{n}^*$ ist die Differenz des Kehrwertes der Viskosität einer Standard-CMC-Lösung nach Enzymeinwirkung zum Kehrwert der Viskosität der unbehandelten CMC-Lösung.
- Einheit der Aktivitätskonzentration: CU mg⁻¹
- [0025] Die durch enzymatische Spaltung von Xylan freigesetzten Xylanbruchstücke werden photometrisch bei 412 nm mit p-Hydroxybenzoësäurehydrazid (PAHBAH) bestimmt. 1 XylH-Unit entspricht der Enzymmenge die 1 µmol Reaktionsäquivalent Xylose durch Spaltung von Xylan in einer Minute bei 30°C unter Standardbedingungen freisetzt.
- [0026] Die Erfindung wird nun anhand der folgenden Beispiele näher erläutert.
- [0027] Dabei wurde das Brotvolumen bzw. Backvolumen in üblicher Weise mittels der Verdrängung von Rapssaat gemessen und ist in ml angegeben. Es wurden übliche Kriterien zur Teigbeurteilung verwendet. Die Teigstabilität wird mit den folgenden Kriterien ausgedrückt: trocken, zu fest, fest, etwas fest, minimal fest, normal, minimal weich, etwas weich, zu weich, fließend, feucht. Die Teigklebrigkeit wurde in den Kategorien stark klebrig, klebrig, etwas klebrig, minimal klebrig beurteilt.
- [0028] Als Beurteilungskriterien der Brotdorm wurden die Eigenschaften flach, etwas flach, minimal flach, normal, minimal rund, etwas rund und rund verwendet.
- [0029] Alle roggengehaltigen Brote wurden als freigeschobene Brote hergestellt. In allen Versuchen wurden die folgenden Bedingungen verwendet:
- Teigruhe: 20 min
Teigelagage: 850 g
Endgare: 35 min
Knetzeiten: 5 min langsam und 1 min schnell
Gärraumbedingungen: 32°C, 85% Luftfeuchte
Oftentemperatur: 260°C abfallend
TG = Transglutaminase
- Vergleichsbeispiel 1
- Wirkung von Transglutaminase auf reine Roggenteige
- [0030] Es wurde aus einem Teig mit der folgenden Rezeptur Brot gebacken:

| Roggenbrot: | |
|-------------|--------------------|
| 100 kg | Roggenmehl Typ 997 |
| 79 kg | Wasser |
| 3 kg | Hefe |
| 2,5 kg | Salz |
| 2,5 kg | organische Säuren |

- 10 [0031] Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 1 dargestellt. Die angegebenen Enzymdosagen beziehen sich auf 100 kg Mehl; als Teigsauerungsmittel wurden organische Säuren verwendet. Das Brotvolumen (%) bezieht sich auf das Brotvolumen (ml) des Blindversuches.

Tabelle 1

| | Blindversuch | TG 0 TGU | TG 500 TGU | TG 1000 TGU | TG 1500 TGU | TG 2000 TGU |
|------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|
| Backvolumen | 100% | 99% | 100% | 101% | 100% | |
| Teigegenschaften | weich klebrig plastisch | |
| Brotform | etwas flach | |

- 25 [0032] Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, daß Transglutaminase keine Wirkung bei reinen Roggenteigen zeigt.

Beispiel 1

Vergleich der Wirkung von Transglutaminase auf Roggenmischmehle verschiedenen Ausmahlungsgrads.

- 30 [0033] Es wurde ein Brot aus einem Teig der folgenden Rezeptur hergestellt:

| Roggenmischbrot 70:30 | |
|-----------------------|----------------------------------|
| 70 kg | Roggenmehl Typ 997 bzw. Typ 1150 |
| 30 kg | Weizenmehl Typ 550 |
| 73 kg | Wasser |
| 3 kg | Hefe |
| 2,5 kg | Salz |
| 2,5 kg | organische Säuren |

- 35 [0034] Es wurde ein Roggenmischbrot aus 70% Roggenmehl und 30% Weizenmehl hergestellt. Die Enzymdosagen beziehen sich auf 100 kg Mehl. Gesäuert wurde mit organischen Säuren. Das Brotvolumen (%) bezieht sich auf das Brotvolumen (ml) des Blindversuchs.

- 40 [0035] Die Ergebnisse sind in den nachstehenden Tabellen 2 und 3 dargestellt.

Tabelle 2

| Roggenmehl Typ 997 | | | | | |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| | Blindversuch | TG 0 TGU | TG 50 TGU | TG 100 TGU | TG 200 TGU |
| Backvolumen | 100% | 102% | 103% | 106% | 106% |
| Teigegenschaften | etwas weich, klebrig | etwas weich, etwas klebrig | etwas weich, etwas klebrig | etwas bis minimal weich, etwas bis minimal klebrig | minimal weich, minimal klebrig |

Tabelle 2 (fortgesetzt)

| Roggennmehl Typ 997 | | | | | |
|---------------------|--------------|-------------|---------|---------|------------------|
| 5 | Blindversuch | TG | TG | TG | TG |
| | 0 TGU | 50 TGU | 100 TGU | 200 TGU | 300 TGU |
| | Brotform | etwas flach | normal- | normal | normal-min. rund |

10

Tabelle 3

| Roggennmehl Typ 1150 | | | | | |
|----------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| 15 | Blindversuch | TG | TG | TG | TG |
| | 0 TGU | 50 TGU | 100 TGU | 200 TGU | 300 TGU |
| | Backvolumen | 100% | 101% | 103% | 105% |
| 20 | Teigegenschaften | weich- etwas weich, klebrig | etwas weich, etwas klebrig | etwas weich, etwas klebrig | etwas-minimal weich, etwas- minimal klebrig |
| | Brotform | etwas flach | normal | normal | normal-min. rund |
| | | | | | min. rund |

25 [0036] Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, daß der Ausmahlungsgrad des verwendeten Roggennmehls von untergeordneter Bedeutung ist.

Beispiel 2

30 Wirkung von Transglutaminase bei variierten Roggennmehlanteilen

[0037] Aus den folgenden Teigen mit variierten Roggennmehlanteilen (Typ 1150) wurde Brot gebacken. Es wurden 300 TGU je 100 kg Mehl dosiert.

| 35 | Roggemischbrot 70:30 | | Roggemischbrot 80:20 | |
|----|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | 70 kg | Roggemehl Typ 1150 | 80 kg | Roggemehl Typ 1150 |
| 40 | 30 kg | Weizenmehl Typ 550 | 20 kg | Weizenmehl Typ 550 |
| | 73 kg | Wasser | 76 kg | Wasser |
| | 3 kg | Hefe | 3 kg | Hefe |
| 45 | 2,5 kg | Salz | 2,5 kg | Salz |
| | 2,5 kg | organische Säuren | 2,5 kg | organische Säuren |
| | Roggemischbrot 60:40 | | Roggemischbrot 50:50 | |
| 50 | 60 kg | Roggemehl Typ 1150 | 50 kg | Roggemehl Typ 1150 |
| | 40 kg | Weizenmehl Typ 550 | 50 kg | Weizenmehl Typ 550 |
| | 71 kg | Wasser | 70 kg | Wasser |
| | 3 kg | Hefe | 3 kg | Hefe |
| | 2,5 kg | Salz | 2,5 kg | Salz |
| | 2,5 kg | organische Säuren | 2,5 kg | organische Säuren |

[0038] Die Ergebnisse des Backversuchs sind in der nachstehenden Tabelle 4 dargestellt. Die angegebenen Mehlverhältnisse bezeichnen das Verhältnis Roggennmehl zu Weizenmehl.

55

Tabelle 4

| | Blindversuch ohne TG | TG | Blindwert ohne TG | TG |
|----------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 5 Mehlverhältnis | 80/20 | 80/20 | 70/30 | 70/30 |
| | Backvolumen | 100% | 104% | 100% |
| | Teigegenschaften | weich, klebrig | etwas weich, etwas klebrig | minimal weich, minimal klebrig |
| | Brotform | etw. flach-flach | normal-min. rund | etwas flach |
| 10 15 Mehlverhältnis | Blindversuch ohne TG | TG | Blindwert ohne TG | TG |
| | 60/40 | 60/40 | 50/50 | 50/50 |
| | Backvolumen | 100% | 107% | 100% |
| | Teigegenschaften | etwas weich, etwas klebrig | minimal weich, minimal klebrig | normal |
| 20 Brotform | etw. flach | etw. rund | normal | rund |

[0039] Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, daß Brotform und Teigstabilität selbst bei einem Roggengehalt von 80% noch verbessert werden.

Beispiel 3

Wirkung von Transglutaminase auf Roggenmischteige mit direkter und indirekter Führung

[0040] Es wurden aus Teigen mit den folgenden Rezepturen Brote gebacken.

| Roggenmischbrote 70:30 indirekte Führung | |
|------------------------------------------|----------------------------------|
| 70 kg | Roggemehl Typ 1150 |
| 30 kg | Wizenmehl Typ 550 |
| 71 kg | Wasser |
| 3 kg | Hefe |
| 2,5 kg | Salz |
| 50 kg | des Roggemehls wurden versäuernt |

| Sauerteig: | |
|------------|------------------------------------|
| 100 kg | Roggemehl Typ 1150 |
| 80 kg | Wasser |
| 1 kg | Reinzuchtsauer |
| | Teigtemperatur 32°C |
| | Reifezeit: 18 h bei Raumtemperatur |

[0041] Die Ergebnisse des Backversuchs sind in den nachstehenden Tabellen 5 und 6 dargestellt.

Tabelle 5

| direkte Führung, organische Säuren | | | | | |
|------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|
| | Blindversuch | TG | TG | TG | |
| | 0 TGU | 300 TGU | 500 TGU | 1000 TGU | |
| 5 | Backvolumen | 100% | 104% | 106% | 102% |
| | Teigegenschaften | etwas weich, etwas klebrig | normal, gut verarbeitbar | normal, gut verarbeitbar | minimal trocken, etwas zäh |
| | Brotform | etwas flach | normal-min. rund | etwas rund | zu rund |
| 10 | TG | TG | TG | | |
| | 1200 TGU | 1600 TGU | 2000 TGU | | |
| | Backvolumen | 100% | 99% | 100% | |
| 15 | Teigegenschaften | trocken, kurz, Teige reißen bei Verarbeitung | trocken, kurz, Teige reißen bei Verarbeitung | trocken, kurz, Teige reißen bei Verarbeitung | |
| | Brotform | viel zu rund | viel zu rund, Kruste gerissen | viel zu rund, Kruste gerissen | |
| | TG | TG | TG | | |
| 20 | 1200 TGU | 1600 TGU | 2000 TGU | | |
| | Backvolumen | 100% | 99% | 100% | |
| | Teigegenschaften | trocken, kurz, Teige reißen bei Verarbeitung | trocken, kurz, Teige reißen bei Verarbeitung | trocken, kurz, Teige reißen bei Verarbeitung | |
| 25 | Brotform | viel zu rund | viel zu rund, Kruste gerissen | viel zu rund, Kruste gerissen | |

Tabelle 6

| Sauerteigführung, Detmolder Einstufensauer | | | | | |
|--------------------------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | Blindversuch | TG | TG | TG | |
| | 0 TGU | 300 TGU | 500 TGU | 1000 TGU | |
| 30 | Backvolumen | 100% | 101% | 100% | 103% |
| | Teigegenschaften | etwas weich, etwas klebrig | etw. weich, etwas klebrig, nicht schmierig | minimal weich, minimal klebrig | minimal weich, minimal klebrig |
| | Brotform | etwas flach | etwas flach | minimal flach | min. flach-normal |
| 35 | TG | TG | TG | | |
| | 1200 TGU | 1600 TGU | 2000 TGU | | |
| | Backvolumen | 104% | 105% | 105% | |
| 40 | Teigegenschaften | minimal weich-normal | normal, gut verarbeitbar | normal, gut verarbeitbar | |
| | Brotform | minimal flach-normal | normal | normal-etwas rund | |
| | TG | TG | TG | | |
| 45 | 1200 TGU | 1600 TGU | 2000 TGU | | |
| | Backvolumen | 104% | 105% | 105% | |
| | Teigegenschaften | minimal weich-normal | normal, gut verarbeitbar | normal, gut verarbeitbar | |
| 50 | Brotform | minimal flach-normal | normal | normal-etwas rund | |

[0042] Die vorstehenden Ergebnisse zeigen, daß sowohl bei direkter als auch indirekter Teigführung sich Verbesserungen in den Teig- und Gebäckegenschaften erzielen lassen.

Beispiel 5

Wirkung der Transglutaminase auf die Gärstabilität

[0043] Mit einem Teig der Rezeptur gemäß Beispiel 3 wurde ein Backversuch bei Gärzeiten von 35 min. (+ 10% Gärzeit) bzw. 45 min. (+ 20% Gärzeit) durchgeführt.

[0044] Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 angegeben.

Tabelle 7

| | Blindversuch | TG | TG | TG |
|------------------|--------------|---------------|-------------------|----------------------|
| | 0 TGU | 100 TGU | 200 TGU | 300 TGU |
| Brotform | | | | |
| Normalgare | etwas flach | normal | minimal rund | min. rund-etwas rund |
| Plus 10% Gärzeit | flach | minimal flach | normal | minimal rund-normal |
| Plus 20% Gärzeit | flach | minimal flach | normal-min. flach | normal |

[0045] Aus den Ergebnissen geht hervor, daß die Verwendung von Transglutaminase eine Verlängerung der Gärzeit bis zu 20% erlaubt. Ohne Transglutaminase wurden flache, nicht mehr akzeptable Brote erreicht, während bei Zusatz von Transglutaminase eine ansprechende Brotform erhalten wurde.

Beispiel 6

Wirkung der Transglutaminase in Kombination mit weiteren Backenzymen

[0046] Es wurden Backversuche unter Verwendung von Transglutaminase in Kombination mit Pilzxylanase (P-Xylanase) bzw. Bakterienxylanase (B-Xylanase) durchgeführt. Die Enzymdosagen beziehen sich auf 100 kg Mehl. Die Versuche wurden jeweils mit 70% Roggengemehl Typ 997 (vgl. Beispiel 1) durchgeführt. Es wurde mit organischen Säuren angesäuert. Zum Vergleich wurden auch Versuche mit der reinen Pilz- bzw. Bakterienxylanase durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den nachstehenden Tabellen 8 und 9 dargestellt.

Tabelle 8

| | Blindversuch | 200 TGU + 6000 XylH P-Xylanase | 200 TGU + 5000 XylH P-Xylanase | 200 TGU + 4000 XylH P-Xylanase |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Backvolumen | 100% | 119% | 116% | 115% |
| Teigegenschaften | etwas weich, etwas klebrig | min. weich, minimal klebrig | normal | normal |
| Brotform | etwas flach | normal | normal-min. rund | etwas rund |
| | | | | |
| | | 6000 XylH P-Xylanase | 5000 XylH P-Xylanase | 4000 XylH P-Xylanase |
| Backvolumen | | 120% | 116% | 116% |
| Teigegenschaften | | weich, etw. klebrig, feucht | etw. weich, minimal klebrig | etw. weich |
| Brotform | | flach | etw. flach | etwas flach-min. flach |

Tabelle 9

| | Blindversuch | 200 TGU + 600 XylH B-Xylanase | 200 TGU + 800 XylH B-Xylanase | 200 TGU + 1000 XylH B-Xylanase |
|------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Backvolumen | 100% | 116% | 119% | 121% |
| Teigegenschaften | etwas weich, etwas klebrig | normal | normal-min. weich, min. klebrig | minimal weich, minimal klebrig |
| Brotform | etwas flach | etwas rund | normal-etwas rund | normal |

Tabelle 9 (fortgesetzt)

| | Blindversuch | 200 TGU + 600 XylH B-Xylanase | 200 TGU + 800 XylH B-Xylanase | 200 TGU + 1000 XylH B-Xylanase |
|----|------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | 600 XylH B-Xylanase | 800 XylH B-Xylanase | 1000 XylH B-Xylanase |
| 5 | Backvolumen | 120% | 116% | 116% |
| 10 | Teigegenschaften | min. weich, etwas klebrig | etw. weich, etwas klebrig | weich |
| | Brotform | flach | etw. flach | etwas flach-min. flach |

[0047] Es zeigt sich, daß die Verwendung von Transglutaminasen zu überlegenen Teigegenschaften und einer verbesserten Brotform führt, verglichen mit der alleinigen Verwendung einer Xylanase.

[0048] Der gleiche Versuch wurde wiederholt, jedoch unter Zugabe einer Pilzcellulase aus *Trichoderma ssp.* Die Enzymdosagen sind auf 100 kg Mehl bezogen. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 10 angegeben.

Tabelle 10

| | Blindversuch | 200 TGU + 19*10 ⁶ CU Pilzcellulase | 200 TGU + 38*10 ⁶ CU Pilzcellulase | 200 TGU + 77*10 ⁶ CU Pilzcellulase |
|----|------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| | Backvolumen | 100% | 109% | 111% |
| 20 | Teigegenschaften | etwas weich, etwas klebrig | normal | normal |
| 25 | Brotform | etwas flach | normal-etwas rund | normal-min. rund |
| 30 | | | | |
| 35 | | 19*10 ⁶ CU Pilzcellulase | 38*10 ⁶ CU Pilzcellulase | 77*10 ⁶ CU Pilzcellulase |
| | Backvolumen | 103% | 104% | 104% |
| | Teigegenschaften | min. weich, min. klebrig, | min. weich, min. klebrig | min. weich, min. klebrig |
| | Brotform | min. flach | min. flach | min. flach |

[0049] Die Zugabe von Transglutaminase führt zu überlegenen Teigegenschaften und einer besseren Brotform, verglichen mit der Verwendung von Pilzcellulase allein.

Beispiel 7

45 Backversuche mit Spezialmehlen unter Zusatz von Transglutaminase

[0050] Es wurden Backversuche mit Spezialmehlen durchgeführt. Eingesetzt wurden Mischungen aus 50 bzw. 60% Maismehl bzw. 50/60% Hafermehl mit Weizenmehl. Die Dosierung der Transglutaminase bezieht sich jeweils auf 100 kg Mehl. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen 11 und 12 dargestellt.

Tabelle 11

| | Maismehl 50% Weizenmehl 50% | Maismehl 60% Weizenmehl 40% | Maismehl 50% Weizenmehl 50% | Maismehl 60% Weizenmehl 40% |
|----|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 50 | Enzymdosage | 0 TGU | 0 TGU | 300 TGU |
| 55 | Backvolumen | 100% | 100% | 104% |

Tabelle 11 (fortgesetzt)

| | | | | |
|----|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | Maismehl 50% Weizenmehl 50% | Maismehl 60% Weizenmehl 40% | Maismehl 50% Weizenmehl 50% | Maismehl 60% Weizenmehl 40% |
| 5 | Teigegenschaften | weich, klebrig | zu weich, klebrig | etw.-min. weich, etw. klebrig |
| | Brotform | flach | flach | etw. flach |
| 10 | | | | |
| | Maismehl 50% Weizenmehl 50% | Maismehl 60% Weizenmehl 40% | Maismehl 50% Weizenmehl 50% | Maismehl 60% Weizenmehl 40% |
| 15 | Enzymdosage | | | 600 TG |
| | Backvolumen | 100% | 100% | 105% |
| | Teigegenschaften | weich, klebrig | zu weich, klebrig | min. weich, etw. klebrig |
| 20 | Brotformen | flach | flach | min. flach |
| | | | | etw. flach |

Tabelle 12

| | | | | |
|----|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | Hafermehl 50% Weizenmehl 50% | Hafermehl 60% Weizenmehl 40% | Hafermehl 50% Weizenmehl 50% | Hafermehl 60% Weizenmehl 40% |
| 25 | Enzymdosage | | | 300 TG |
| | Backvolumen | 100% | 100% | 102% |
| 30 | Teigegenschaften | weich, klebrig | zu weich, klebrig fließend | etw. weich, etw. klebrig |
| | Brotform | flach | flach | etw. flach |
| 35 | | | | |
| | Hafermehl 50% Weizenmehl 50% | Hafermehl 60% Weizenmehl 40% | Hafermehl 50% Weizenmehl 50% | Hafermehl 60% Weizenmehl 40% |
| 40 | Enzymdosage | | | 600 TG |
| | Backvolumen | 100% | 100% | 105% |
| | Teigegenschaften | weich, klebrig | zu weich, klebrig, fließend | min. weich, etw. klebrig |
| | Brotform | flach | flach | min. flach |
| | | | | etw. flach |

45 [0051] Es ist ersichtlich, dass die Zugabe von Transglutaminase die Teigegenschaften und die Brotform signifikant verbessert.

Beispiel 8

50 [0052] Es wurden Brote aus drei verschiedenen Mehlsorten gebacken. Bezüglich der Rezeptur für Roggensauer wird auf Beispiel 3 verwiesen. Eingesetzt wurden Weizenmehl zu 40%, Roggenmehl zu 40% und Hafermehl zu 20% bezogen auf die Gesamtmehlmenge. Die TG-Dosagen beziehen sich auf 100 kg Mehl.

[0053] Es wurde die folgende Rezeptur verwendet:

| | |
|-------|---------------------|
| 40 kg | Weizenmehl Typ 550 |
| 40 kg | Roggenmehl Typ 1150 |
| 20 kg | Hafermehl |

(fortgesetzt)

| | |
|----------------------------------|------|
| 2,5 kg | Salz |
| 3 kg | Hefe |
| ges. Roggennmehl wurde versäuerd | |

5

[0054] Es wurden die folgenden Ergebnisse erhalten:

Tabelle 13

| Enzymdosage | Blindwert | 300 TG | 600 TG | 900 TG |
|------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Backvolumen | 100% | 103% | 104% | 104% |
| Teigegenschaften | zu weichflüssig, klebrig | weich klebrig | etw.-min. weich, etw. klebrig | min. weich, min. klebrig |
| Brotform | flach | flach | etw. flach | min. flach |
| Enzymdosage | 1200 TG | 1500 TG | 1800 TG | 2100 TG |
| Backvolumen | 106% | 105% | 105% | 106% |
| Teigegenschaften | min. weich, min. klebrig | min. weich, min. klebrig | min. weich, min. klebrig | min. weich, min. klebrig |
| Brotform | mln. flach | min. flach | min. flach | min. flach |

10

15

20

25

30

[0055] Es wurden ferner Brote aus vier verschiedenen Mehlsorten gebacken. Eingesetzt wurden Weizenmehl zu 50%, Hafermehl zu 30%, Maismehl zu 10% und Kartoffelmehl zu 10% bezogen auf die Gesamtmehlmenge. Die TG-Dosagen beziehen sich auf 100 kg Mehl. Bezüglich der Rezeptur für Roggensauer wird auf Beispiel 3 verwiesen.

[0056] Es wurde die folgende Rezeptur verwendet:

| | |
|--------|--------------------------------------|
| 50 kg | Weizenmehl Typ 550 |
| 30 kg | Hafermehl |
| 10 kg | Maismehl |
| 10 kg | Kartoffelmehl |
| 2,5 kg | Salz |
| 3 kg | Hefe |
| 2 kg | Teigesäuermittel (organische Säuren) |

40

[0057] Es wurden die folgenden Ergebnisse erhalten:

Tabelle 14

| Enzymdosage | Blindwert | 300 TG | 600 TG | 900 TG |
|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Backvolumen | 100% | 104% | 106% | 106% |
| Teigegenschaften | zu weich, klebrig | weich klebrig | etw. weich, etw. klebrig | min. weich, min. klebrig |
| Brotform | flach | flach | etw. flach | etw. flach |
| Enzymdosage | 1200 TG | 1500 TG | 1800 TG | 2100 TG |
| Backvolumen | 107% | 106% | 106% | 107% |
| Teigegenschaften | min. weich, min. klebrig |
| Brotform | min. flach | min. flach | min. flach | min. flach - normal |

[0058] Aus den vorstehenden Ergebnissen geht hervor, daß auch bei Mehlmischungen mit mehr als zwei Mehlikomponenten die Transglutaminase eine deutliche Verbesserung der Teig- und Gebäckegenschaften bewirkt. Besonders hervorzuheben ist dabei die Reduzierung der Teigklebrigkeit und die Erhöhung der Teigviskosität. Erfreulich stellen sich ebenfalls die erreichten Brotvolumina dar. Diese sind deutlich höher als die des Blindwerts. Durch die verbesserten 5 Teigegenschaften, Brotvolumina und Brotdorm läßt sich auch aus Spezialmehlen ein verkaufsfähiges Produkt herstellen.

Patentansprüche

1. Verwendung von Transglutaminase zur Herstellung von Backwaren, bei denen der Mehanteil einen Weizenanteil 10 von 1-50 Gew.-% und als Rest ein oder mehrere Nicht-Weizen-Mehl(e) umfaßt.
2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Weizenanteil im Mehanteil 10-50 Gew.-% 15 beträgt.
3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verwendung zusammen mit weiteren Backhilfsmitteln erfolgt.
4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Backhilfsmittel ein oder mehrere Enzym(e), ausgewählt aus Amylasen, Xylanasen, Pentosanasen, Hemicellulinasen, Cellulasen, Endoglucanases, β -Glucanases, Phospholipasen, Lysophospholipasen, Phytasen, Phosphatasen, Lipasen, Lipoxigenasen, Oxidases und Peroxidasen umfaßt.
5. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Backhilfsmittel eine organische Säure, einen getrockneten Sauerteig, einen Frischsauerteig oder ein Gemisch davon und Hefe umfaßt.
6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Transglutaminase in einer Dosierung von 10 bis 5000 TGU pro 100 kg Mehl verwendet wird.
7. Verwendung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Transglutaminase in einer Dosierung von 100 30 bis 2000 TGU pro 100 kg Mehl verwendet wird.
8. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Nicht-Weizen-Mehl ausgewählt ist aus Roggengrund, Hafermehl, Gerstenmehl, Maismehl, Buchweizenmehl, Hirsemehl, Quinoamehl, Amarantmehl, Kartoffelmehl oder Leguminosenmehl.
9. Verwendung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Nicht-Weizen-Mehl Roggengrund ist.
10. Verfahren zur Herstellung von Backwaren, bei denen der Mehanteil einen Weizenanteil von 1-50 Gew.-% und als Rest ein oder mehrere Nicht-Weizen-Mehl(e) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die eingesetzte Enzymkomponente eine Transglutaminase umfaßt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Backwaren der Weizenanteil im Mehanteil 45 10-50 Gew.-% beträgt.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Backhilfsmittel eingesetzt werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Backhilfsmittel ein oder mehrere Enzym(e), ausgewählt aus Amylasen, Xylanasen, Pentosanasen, Hemicellulinasen, Cellulasen, Endoglucanases, β -Glucanases, Phospholipasen, Lysophospholipasen, Phytasen, Phosphatasen, Lipasen, Lipoxigenasen, Oxidases und Peroxidasen umfaßt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Backhilfsmittel eine organische Säure, einen getrockneten Sauerteig, einen Frischsauerteig oder ein Gemisch davon und Hefe umfaßt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß 10 bis 5000 TGU pro 100 kg Mehl eingestellt werden.

EP 1 190 624 A2

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** 100 bis 2000 TGU pro 100 kg Mehl eingesetzt werden.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Nicht-Weizen-Mehl ausgewählt wird aus Roggengehl, Hafermehl, Gerstenmehl, Maismehl, Buchweizenmehl, Hirsemehl, Quinoamehl, Amaranthmehl, Kartoffelmehl oder Leguminosenmehl.
18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Nicht-Weizen-Mehl Roggengehl ist.
19. Backmehl zur Herstellung von Backwaren, bei denen der Mehlannteil einen Weizenanteil von 1-50 Gew.-% und als Rest ein oder mehrere Nicht-Weizen-Mehl(e) umfaßt, **dadurch gekennzeichnet, daß** es eine Transglutaminase umfaßt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55